

(corresponds to Examined Patent  
Publication 561-46806)

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-158609

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 13/04

識別記号

庁内整理番号  
7529-2H

⑯ 公開 昭和57年(1982)9月30日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 広角レンズ

ヤノン株式会社玉川事業所内

⑰ 出 願 人

キヤノン株式会社

⑰ 特 願 昭56-42407

東京都大田区下丸子3丁目30番  
2号

⑱ 出 願 昭56(1981)3月25日

⑲ 発 明 者 池森敬二

⑳ 代 理 人 弁理士 日比谷征彦

川崎市高津区下野毛770番地キ

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

広角レンズ

## 2. 特許請求の範囲

1. 逆望遠型レンズにおいて、絞りより前方の前群の最終レンズ面は像側に凸面を向け、絞りより後方の後群は物体側から順に像側に凸面を向けた正又は負のメニスカスレンズ、負レンズ、及び正レンズ群を配し、 $f$  を組合焦点距離とすると、前記メニスカスレンズの焦点距離の逆数 $\phi$ が、

$$(1) \quad -0.07/f < \phi < 0.05/f$$

なる条件を満足することを特徴とする広角レンズ。

2. 後群のメニスカスレンズは物体側に凸の貼り合せ面を備え、その負レンズは低分散、正レン

ズ、前群は絞りの直前に少なくとも2枚の正レンズを配し、前群の焦点距離を $f_1$ とすると、

$$(2) \quad 0.88f < f_1 < f$$

なる条件を満足する特許請求の範囲第1項記載の広角レンズ。

4. 前群はそれぞれ2枚ずつから成る物体側に凸のメニスカス負レンズ及び正レンズを備え、その後方に物体側より順に物体側に凸のメニスカス負レンズ及び2枚の正レンズを備える特許請求の範囲第1項記載の広角レンズ。

5. 前群の最終レンズ面の曲率半径を $R_2$ とし、この逆望遠型レンズの開放Fナンバーを $FN$ とすると、

$$(3) \quad 5 < (|R_2| \times FN) / f < 1.4, R_2 < 0$$

なる条件を満足する特許請求の範囲第1項記載の

特開昭57-1586

るものである。

近年、35ミリ一眼レフカメラ用交換レンズの中で、特に広角レンズは小型化の傾向が顕著であり、その多くは逆望遠型のレンズが用いられている。然しこのタイプは長いバックフォーカスが得られる利点に対し、レンズ系が非対称となるので収差補正に困難な点がある。逆望遠型の収差補正では、発散性の物体側レンズ部で発生する歪曲収差の補正が最も重要な課題となるが、この歪曲収差の補正のために発散部の前方又は中間部に正レンズが配されている。然しながらここに正レンズを配するためには、発散部内の負レンズの屈折を強めなければならず、そのためこの部断からデジタルフレアが多く発生し、この現象は画角が増すに従い急激に現われる。又、軸外光線がこの正レンズで強く屈折されるので倍率色収差の悪化及び前玉径が増大する傾向がある。従つてこの種のレンズの小型化を図つた場合、デジタルフレアの増加及び中間画角の歪曲収差の増加等が生じ、高性能化は極めて困難となる。

なる条件を満足するものである。

更に、後群Ⅱのメニスカスレンズ（ $L_9$ 、 $L_4$ ）は物体側に凸の貼り合せ面（ $L_9$ と $L_4$ の境界面）を備え、その負レンズ（ $L_9$ ）に低分散、正レンズ（ $L_4$ ）に高分散の硝種をそれぞれ使用し、後群Ⅱの正レンズ群は発散作用の貼り合せ面（第1実施例では $L_{12}$ と $L_4$ の境界面、第2及び第3実施例では $L_1$ と $L_{12}$ の境界面）を一面備え、その負レンズ（第1実施例では $L_{12}$ 、第2及び第3実施例では $L_{11}$ ）に高分散レンズ、正レンズ（第1実施例では $L_{11}$ 、第2及び第3実施例では $L_{12}$ ）に低分散の硝種をそれぞれ使用することが好ましい。

更に、前群Ⅰは絞り3の直前に少なくとも2枚の正レンズ（ $L_8$ と $L_7$ ）を配し、前群Ⅰの焦点距離を $f$ とすると、

本発明の目的は、従来困難とされていたを保持しながら、像面の平坦性を維持してのフレア成分を少なくし、無理のない歪曲補正を可能とした広角レンズを提供すること。

次に本発明を第1図、第2図及び第3図第1実施例、第2実施例及び第3実施例の構成図を基に詳細に説明する。尚、図面に $L_1$ 、 $L_2$ 、 $\dots$ 、 $L_n$ はレンズを示し、物体側に番号を付している。

本発明に係るレンズは、逆望遠型レンズで、絞り3より前方の前群Ⅰの最終レンズ（ $L_7$ の像側面）は像側に凸面を向け、絞り後方の後群Ⅱはメニスカスレンズ（ $L_9$ 、負レンズ（ $L_{10}$ ）、及び正レンズ群（第1実施例は $L_{11}$ と $L_{12}$ 、 $L_{13}$ 、第2及び第3実施例では $L_{11}$ 、 $L_{12}$ ）を配し、 $f$ を組合焦点距離とするときメニスカスレンズ（ $L_9$ 、 $L_4$ ）の焦点距離が、

$$(1) \quad -0.07/f < \phi < 0.05/f$$

レンズ（第1及び第2実施例では $L_7$ と $L_4$ 、第3実施例では $L_9$ と $L_4$ ）を備え、その後方に物体側に物体側に凸のメニスカス負レンズ（ $L_9$ ）レンズ（ $L_9$ と $L_4$ ）を備えることが好ましい。

更に前群Ⅰの最終レンズ面（ $L_7$ の像側面）半値を $B_7$ とし、その逆望遠型レンズの開シヤをFNとすると、

$$(2) \quad 5 < (|Ra| \times FN) < 1.4, \quad B_7 < \dots$$

なる条件を満足することが望ましい。

次にこれらの条件を考える理由について。後群Ⅱを物体側から順に像側に凸のはオーカルなメニスカスレンズ（ $L_9$ 、 $L_4$ ）、（ $L_{10}$ ）及び正レンズ群（ $L_{11}$ 、 $L_{12}$ 、 $L_{13}$ ）の組の成にすることにより、メニスカスレンズ（ $L_9$ ）の絞り3側の面及び負レンズ（ $L_{10}$ ）の

特開昭57-156809 (3)

フレア、非点収差などを悪化したわけであるが、実施例では前群Ⅰ内の物体側前方の正レンズ及び群Ⅱ内の負レンズ( $L_{10}$ )をベンダイングすることにより歪曲収差を補正し、悪化したサジタルフレアを同時に補正できることになる。このときメニスカスレンズ( $L_1$ 、 $L_9$ )はほぼアフォーカルのため、微細に凸の収散面を2箇所設けてもバックフォーカスを短くすることは殆どない。このメニスカスレンズ( $L_1$ 、 $L_9$ )に強い発散作用があると、即ち条件式(1)の下限値を超えるとサジタルフレア除去の効果がなくなり、強い収斂作用があると、即ち条件式(1)の上限値を超えるとバックフォーカスが極端に短くなり、目的の広角レンズが得られない。

又、大画角、即ち長いバックフォーカスになる程急激に倍率色収差が悪化する。これを良好に補正するには、後群Ⅱ内のメニスカスレンズ( $L_8$ 、 $L_9$ )と正レンズ群( $L_{11}$ 、 $L_{12}$ 、 $L_{13}$ の組合せ)に貼り合せ面( $L_{11}$ と $L_{12}$ 又は $L_{12}$ と $L_{13}$ の境界面)を備え、メニスカスレンズの負レンズ( $L_{10}$ )に低分散、正レ

ンズ( $L_9$ )に高分散の特性を、正レンズ群は逆の組合せ、つまり負レンズ( $L_{11}$ 又は $L_{12}$ )に高分散、正レンズ( $L_{12}$ 又は $L_{11}$ )に低分散の特性を用いるとよい。これはg線の倍率色収差を、中間画角ではマイナス量を減らす方向に、最大画角ではプラス量を減らす方向に効果を与えるためである。更に前記正レンズ( $L_9$ 及び $L_{11}$ 又は $L_{12}$ )の貼り合せ面を発散作用にすることにより、バックフォーカスを長く維持し、非点収差、歪曲収差をプラス側に補正することができる。

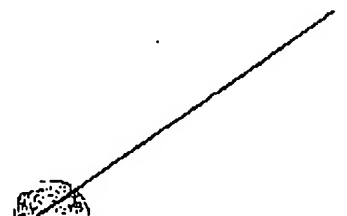
又、収斂性の前群Ⅰを物体側より順に発散性レンズ群( $L_1 \sim L_4$ )と収斂性レンズ群( $L_8$ と $L_9$ )で構成し、前群Ⅰの焦点距離 $f_1$ を条件式(2)を満足させるようにすることにより、バックフォーカスを必要量保持し、全長・前玉径の短縮を行ないながら、歪曲、倍率色収差を始めとする諸収差を良好に補正することが可能となる。このとき、前群Ⅰ内の収斂性レンズ群は収斂度が強い<sup>(a)</sup>ため少なくとも2枚の正レンズ( $L_8$ と $L_9$ )で構成する必要ありこの2枚のうち物体側前方のレンズ( $L_8$ )に高分

散、後方のレンズ( $L_9$ )に低分散の特性を用いることにより、倍率色収差、色の非点収差、色のコマ収差を極めて良好に補正することができる。ここで前群Ⅰの焦点距離 $f_1$ が条件式(2)の上、下限値を超えると球面収差の補正不足、バックフォーカスの短縮、或いはサジタルフレアの増大、掃過歪曲収差の増加が生じ、コンパクト・高性能化が困難となる。

一方、前群Ⅰの最終レンズ面の曲率半径に関する条件式(3)の上限値を超えるとサジタルフレアの正が不十分になり、下限値を超えると球面収差を素直に補正することが難しくなる。尚、式(3)をより小さく、2よりも大きな範囲に持するならば、サジタルフレアと球面収差を共に極めて良好に補正し得る。

メニスカス負レンズ( $L_7$ 、 $L_8$ 又は $L_7$ 、 $L_8$ )と正レンズ( $L_1$ 、 $L_2$ 又は $L_1$ 、 $L_2$ )を備え、その後方に物体側に凸のメニスカス負レンズ( $L_1$ )を備えることが好適である。

次に前述の諸条件を満足する実施例1、実施例2及び実施例3の数値例を記載する。数値例中、 $R_1$ は物体側から数えた第1番目のレンズ面の曲率半径、 $R_i$ は第1番目のレンズの軸上厚又は空気間隔、 $N_i$ と $N_{i+1}$ はそれぞれ第1番目のレンズの*i*面に対するガラスの屈折率とアベ数である。



特開2003-57-15860

実施例 1			
F-100	FNo-1: 3.5	2 $\phi$ -91°	
R <sub>1</sub> = 19505	D <sub>1</sub> = 1866	N <sub>1</sub> = 1.60311	$\nu_1$ = 60.7
R <sub>2</sub> = 36305	D <sub>2</sub> = 053		
R <sub>3</sub> = 15651	D <sub>3</sub> = 702	N <sub>2</sub> = 1.63400	$\nu_2$ = 37.2
R <sub>4</sub> = 6741	D <sub>4</sub> = 1672		
R <sub>5</sub> = 11315	D <sub>5</sub> = 526	N <sub>3</sub> = 1.80610	$\nu_3$ = 40.9
R <sub>6</sub> = 6553	D <sub>6</sub> = 1628		
R <sub>7</sub> = 15035	D <sub>7</sub> = 2093	N <sub>4</sub> = 1.68893	$\nu_4$ = 31.1
R <sub>8</sub> = 508485	D <sub>8</sub> = 596		
R <sub>9</sub> = 14129	D <sub>9</sub> = 351	N <sub>5</sub> = 1.78590	$\nu_5$ = 44.2
R <sub>10</sub> = 4875	D <sub>10</sub> = 1517		
R <sub>11</sub> = 12177	D <sub>11</sub> = 770	N <sub>6</sub> = 1.80518	$\nu_6$ = 25.4
R <sub>12</sub> = -95152	D <sub>12</sub> = 112		
R <sub>13</sub> = 116435	D <sub>13</sub> = 3986	N <sub>7</sub> = 1.71300	$\nu_7$ = 53.8
R <sub>14</sub> = -7707	D <sub>14</sub> = 1105		
R <sub>15</sub> = -9695	D <sub>15</sub> = 393	N <sub>8</sub> = 1.69680	$\nu_8$ = 55.5
R <sub>16</sub> = 21726	D <sub>16</sub> = 1081	N <sub>9</sub> = 1.70154	$\nu_9$ = 41.2
R <sub>17</sub> = -10127	D <sub>17</sub> = 305		
R <sub>18</sub> = -10159	D <sub>18</sub> = 421	N <sub>10</sub> = 1.84666	$\nu_{10}$ = 23.9
R <sub>19</sub> = 20554	D <sub>19</sub> = 363		
R <sub>20</sub> = -26268	D <sub>20</sub> = 1118	N <sub>11</sub> = 1.71300	$\nu_{11}$ = 53.8
R <sub>21</sub> = -7159	D <sub>21</sub> = 053		
R <sub>22</sub> = -81231	D <sub>22</sub> = 351	N <sub>12</sub> = 1.83400	$\nu_{12} = 37.2$
R <sub>23</sub> = 17102	D <sub>23</sub> = 1957	N <sub>13</sub> = 1.60311	$\nu_{13} = 60.7$
R <sub>24</sub> = -9296			
R <sub>19</sub> ~ R <sub>17</sub> $\phi$ = 0.0194 / f			

実施例 2			
F-100	FNo-1: 3.5	2 $\phi$ -9	
R <sub>1</sub> = 18837	D <sub>1</sub> = 1496	N <sub>1</sub> = 1.60311	
R <sub>2</sub> = 39221	D <sub>2</sub> = 052		
R <sub>3</sub> = 15202	D <sub>3</sub> = 700	N <sub>2</sub> = 1.83400	
R <sub>4</sub> = 6692	D <sub>4</sub> = 1570		
R <sub>5</sub> = 11464	D <sub>5</sub> = 525	N <sub>3</sub> = 1.80610	
R <sub>6</sub> = 6439	D <sub>6</sub> = 1526		
R <sub>7</sub> = 16516	D <sub>7</sub> = 2094	N <sub>4</sub> = 1.68893	
R <sub>8</sub> = 712724	D <sub>8</sub> = 595		
R <sub>9</sub> = 14557	D <sub>9</sub> = 350	N <sub>5</sub> = 1.78590	
R <sub>10</sub> = 5180	D <sub>10</sub> = 1844		
R <sub>11</sub> = 12035	D <sub>11</sub> = 252	N <sub>6</sub> = 1.80518	
R <sub>12</sub> = -136077	D <sub>12</sub> = 105		
R <sub>13</sub> = 108373	D <sub>13</sub> = 3976	N <sub>7</sub> = 1.71300	
R <sub>14</sub> = -8011	D <sub>14</sub> = 1102		
R <sub>15</sub> = -9931	D <sub>15</sub> = 392	N <sub>8</sub> = 1.69680	
R <sub>16</sub> = 14009	D <sub>16</sub> = 1079	N <sub>9</sub> = 1.70154	
R <sub>17</sub> = -10413	D <sub>17</sub> = 316		
R <sub>18</sub> = -10463	D <sub>18</sub> = 422	N <sub>10</sub> = 1.84666	
R <sub>19</sub> = 33124	D <sub>19</sub> = 181		
R <sub>20</sub> = -48981	D <sub>20</sub> = 385	N <sub>11</sub> = 1.84666	
R <sub>21</sub> = 11335	D <sub>21</sub> = 1859	N <sub>12</sub> = 1.48749	
R <sub>22</sub> = -7264	D <sub>22</sub> = 052		
R <sub>23</sub> = -71799	D <sub>23</sub> = 1207	N <sub>13</sub> = 1.71300	
R <sub>24</sub> = -10951			
R <sub>19</sub> ~ R <sub>17</sub> $\phi$ = 0.0129 / f			

実施例 3			
F-100	FNo-1: 3.5	2 $\phi$ -91°	
R <sub>1</sub> = 11442	D <sub>1</sub> = 877	N <sub>1</sub> = 1.69680	$\nu_1$ = 55.5
R <sub>2</sub> = 7346	D <sub>2</sub> = 1924		
R <sub>3</sub> = 11640	D <sub>3</sub> = 702	N <sub>2</sub> = 1.69680	$\nu_2$ = 55.5
R <sub>4</sub> = 7490	D <sub>4</sub> = 2365		
R <sub>5</sub> = 250742	D <sub>5</sub> = 1039	N <sub>3</sub> = 1.65844	$\nu_3$ = 50.9
R <sub>6</sub> = -35238	D <sub>6</sub> = 053		
R <sub>7</sub> = 48740	D <sub>7</sub> = 1476	N <sub>4</sub> = 1.62299	$\nu_4$ = 58.2
R <sub>8</sub> = 564059	D <sub>8</sub> = 596		
R <sub>9</sub> = 12226	D <sub>9</sub> = 551	N <sub>5</sub> = 1.80610	$\nu_5$ = 40.9
R <sub>10</sub> = 4682	D <sub>10</sub> = 1897		
R <sub>11</sub> = 13098	D <sub>11</sub> = 633	N <sub>6</sub> = 1.80518	$\nu_6$ = 25.4
R <sub>12</sub> = -511360	D <sub>12</sub> = 154		
R <sub>13</sub> = 64118	D <sub>13</sub> = 3986	N <sub>7</sub> = 1.65844	$\nu_7$ = 50.9
R <sub>14</sub> = -7153	D <sub>14</sub> = 1105		
R <sub>15</sub> = -8982	D <sub>15</sub> = 393	N <sub>8</sub> = 1.69680	$\nu_8$ = 55.5
R <sub>16</sub> = 19059	D <sub>16</sub> = 1081	N <sub>9</sub> = 1.70154	$\nu_9$ = 41.2
R <sub>17</sub> = -10509	D <sub>17</sub> = 305		
R <sub>18</sub> = -12622	D <sub>18</sub> = 421	N <sub>10</sub> = 1.84666	$\nu_{10}$ = 23.9

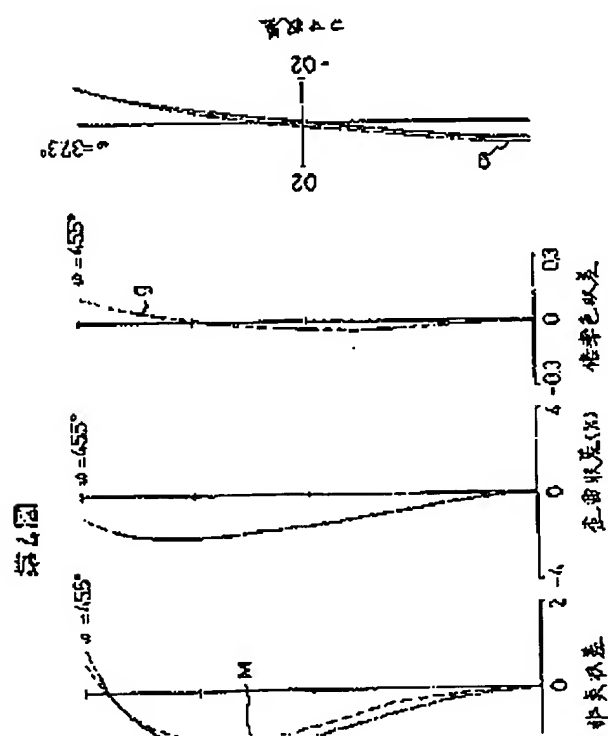
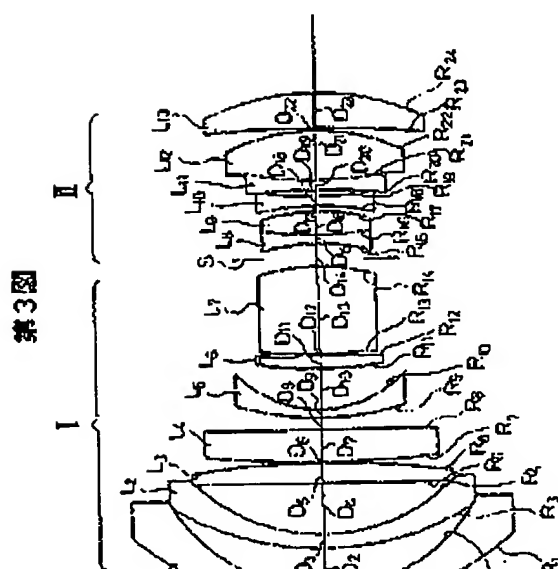
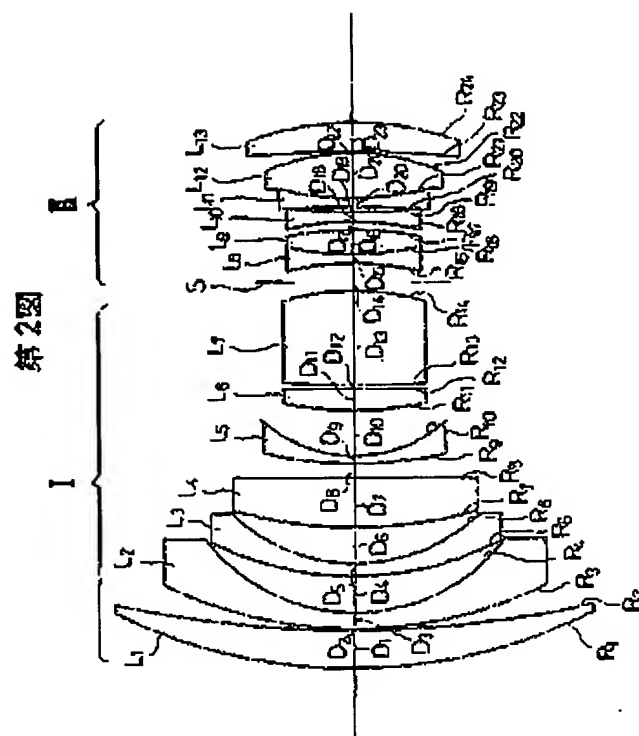
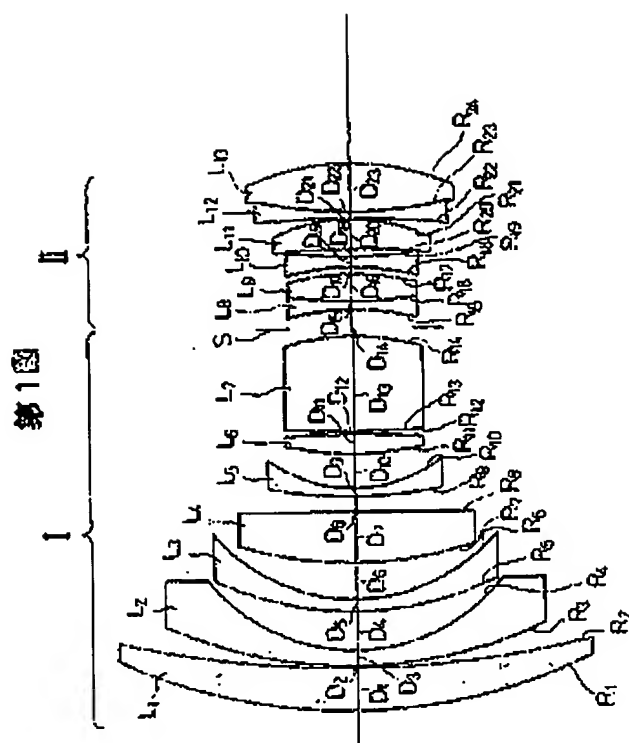
実施例 1、実施例 2 及び実施例 3 の図収束図をそれぞれ第 4 図、第 5 図及び第 6 図に示す。各収束図の横軸は、中心光線の 90° の方向（入射面上でのメリディオナル断面）を表している。又、図面中の直線はメリディオナル断面はサジタル断面を示している。

#### 4. 図面の簡単な説明

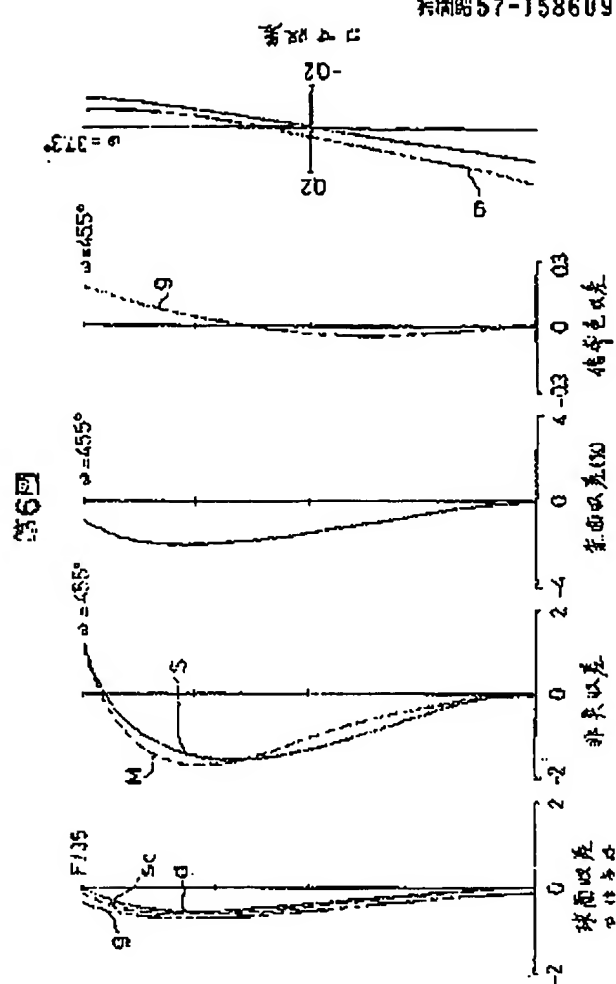
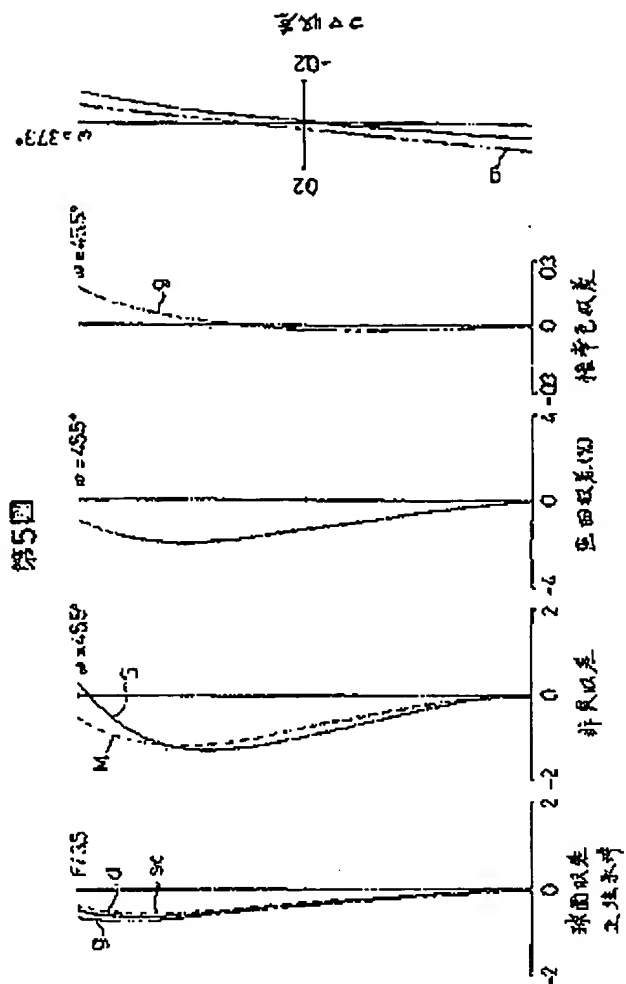
第 1 図、第 2 図及び第 3 図は本発明に係るレンズの実施例 1、実施例 2 及び実施例 3 の図収束図である。第 4 図、第 5 図及び第 6 図は実施例 1、実施例 2 及び実施例 3 の図収束図である。

図面中、I は前群、II は後群、S は絞り、L はレンズ、Ri はレンズ面、Di は軸上厚又は空気間である。

特開昭57-158609 (5)



特開昭57-158609



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-158609

(43)Date of publication of application : 30.09.1982

(51)Int.Cl.

G02B 13/04

(21)Application number : 56-042407

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.03.1981

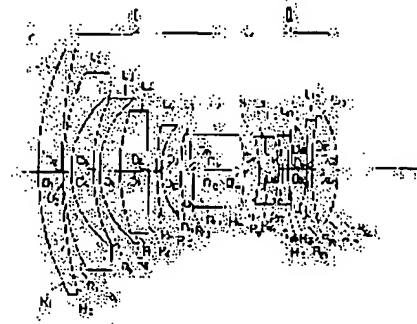
(72)Inventor : IKEMORI KEIJI

## (54) WIDE-ANGLE LENS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a small-sized wide-angle lens which has a back focus of 1.5 times as long as its focal distance with the compensated aberration, by forming an optical system with a front group of 7 lenses and a rear group of 6 lenses and selecting the optical beam properties to satisfy the prescribed conditions.

CONSTITUTION: A retro-telephoto optical system is formed with a front group of 7 lenses and a rear group of 6 lenses. The front group includes a positive lens L1, the negative meniscus lenses L2 and L3, a positive lens L4, a negative meniscus lens L5 plus positive lenses L6 and L7 which are set at the front side of diaphragm S; while the rear group includes the meniscus lenses L8 and L9, a negative lens L10 plus the positive lenses L11, L12 and L13 set at the back side of the diaphragm S respectively. Then the general focal distance  $\phi$ , the F number, etc. are selected so as to satisfy the conditions of equations (1)W(3) respectively, and at the same time the lenses L8 and L9 are made of the nitric materials having a low and high degrees of dispersion respectively. As a result, the sagittal flare and various aberrations are satisfactorily compensated for a small-sized wide-angle lens. ( $\phi$ : the focal distance of the front group;  $\phi^{-1}$ : a reciprocal number of focal distances of lenses L8 and L9;  $R_a$ : the curvature radius of the rear surface of the lens L7)



$$(1) \quad -0.07 < \phi < 0.05 \times \phi$$

$$(2) \quad 0.05 < \phi < 0.1$$

$$(3) \quad 5 < (1/R_1) \times \phi < 14, R_1 < 0$$

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office